

# INTERNAL REFORMING TYPE FUEL CELL

**Publication number:** JP63310574

**Publication date:** 1988-12-19

**Inventor:** KANEKO SHOICHI; MORI YOJI; NAKAGAWA SHIGETO; TANAKA TOSHIHIDE

**Applicant:** TOKYO GAS CO LTD; OSAKA GAS CO LTD; TOHO GAS KK; MITSUBISHI ELECTRIC CORP

**Classification:**

- **international:** **H01M8/02; H01M8/06; H01M8/02; H01M8/06;** (IPC1-7): H01M8/02; H01M8/06

- **European:** H01M8/06B2B

**Application number:** JP19870145923 19870611

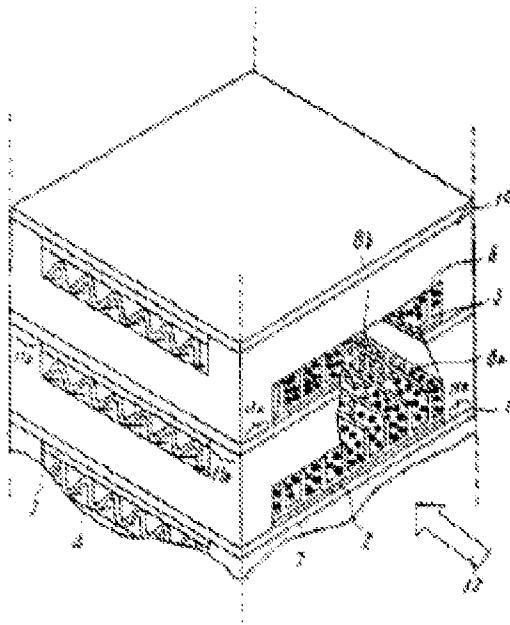
**Priority number(s):** JP19870145923 19870611

[Report a data error here](#)

## Abstract of **JP63310574**

**PURPOSE:** To be able to operate under the small quantity of steam by arranging plural kinds of fuel reforming catalysts in the fuel flowing direction, and arranging fuel reforming catalysts on which carbon deposition rate is lower compared with those in the downstream side on the upstream side.

**CONSTITUTION:** Upstream fuel reforming catalysts 8a are arranged on the upstream side of a fuel passage 7, and downstream fuel reforming catalysts 8b on its downstream side. The catalysts 8a have lower carbon deposition rate than the catalysts 8b. Raw fuel supplied to the passage 7 reacts with steam simultaneously supplied there to produce hydrogen, carbon monoxide, and carbon dioxide. Even when the supply of steam is insufficient, carbon deposition in reforming reaction is retarded by the catalysts 8a arranged on the upstream side. Since the steam produced in the cell reaction can be utilized on the downstream side of the passage 7, the quantity of steam is made sufficient, and reforming reaction is conducted with usual catalysts 8b. As a whole, a fuel cell can be operated under the small quantity of steam, and cell performance is increased.



## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭63-310574

⑬ Int.Cl. 4

H 01 M 8/06  
8/02

識別記号

府内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)12月19日

R-7623-5H  
R-7623-5H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 内部改質型燃料電池

⑯ 特願 昭62-145923

⑰ 出願 昭62(1987)6月11日

⑮ 発明者	金子 彰一	東京都文京区白山2丁目14番20号
⑮ 発明者	森 洋 司	奈良県奈良市あやめ池南7丁目848番の7
⑮ 発明者	中川 重人	愛知県名古屋市名東区猪子石3丁目214番地
⑮ 発明者	田中 俊秀	兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社 中央研究所内
⑯ 出願人	東京瓦斯株式会社	東京都港区海岸1丁目5番20号
⑯ 出願人	大阪瓦斯株式会社	大阪府大阪市東区平野町5丁目1番地
⑯ 出願人	東邦瓦斯株式会社	愛知県名古屋市熱田区桜田町19番18号
⑯ 出願人	三菱電機株式会社	東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
⑯ 代理人	弁理士 大岩 増雄	外2名

## 明細書

## 〔従来の技術〕

## 1. 発明の名称

内部改質型燃料電池

## 2. 特許請求の範囲

燃料電極と酸化剤電極とを電解質マトリックスを介して対向するように配置した単電池、上記燃料電極に対して設けられた燃料通路、この燃料通路に充填された燃料改質触媒、および上記酸化剤電極に対して設けられた酸化剤通路を備え、燃料および酸化剤をそれぞれ上記通路に供給して燃料を改質しながら発電を行なう内部改質型燃料電池において、上記燃料改質触媒は上記燃料の流れ方向に複数種類配置され、上流側には下流側よりも炭素析出性の低い燃料改質触媒が配置されていることを特徴とする内部改質型燃料電池。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

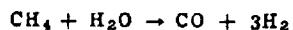
この発明は、燃料電池の燃料通路に燃料改質触媒を充填し、電池の発生熱によつて原燃料を改質する内部改質型燃料電池に関するものである。

第2図は例えば特開昭60-32255号公報に示された従来の内部改質型燃料電池を一部破断して示す斜視図であり、図において、(1)は多孔性のセラミックで構成され、その空間には炭酸塩が充填されている電解質マトリックス、(2)は多孔性のニッケルなどで構成された燃料電極、(3)は酸化ニッケルなどの多孔性材料で構成された酸化剤電極であり、燃料電極(2)と酸化剤電極(3)とは電解質マトリックス(1)を介して対向するように配置され、これらで単電池を構成している。(4)は酸化剤電極(3)に対して設けられた酸化剤通路、(5)は燃料電極(2)に接して設けられ、多数の孔を有する燃料側スペーサー、(6)は燃料スペーサー(5)に直角に設けられたり、燃料側スペーサー(5)とリブ(6)とで燃料通路(7)を形成している。(8)は燃料通路(7)に充填された燃料改質触媒である。(9)は酸化剤通路(4)と燃料通路(7)を分離するためのセパレータ板である。セパレータ板(9)は上面および下面においてそれぞれ相対する2返に沿つて凸起部分を有し、上記凸起

部分は電解質マトリックス(1)と接触し、接触部分においてウェットシールを形成する。このようなウェットシール部分(11a),(11b)は反応ガスの気密性保持を機能とし、燃料側ウェットシール部分(11a)は燃料通路(7)を、酸化剤側ウェットシール部分(11b)は酸化剤通路(4)を形成する。

なお、第1図は従来の内部改質型燃料電池の一部を示しており、図中、破線は同様の積層状態が続いていることを示す。

次に動作について説明する。燃料通路(7)に炭化水素などの燃料と水蒸気が供給されると、燃料改質触媒(8)との接触反応により、炭化水素は水蒸気と反応して水素、一酸化炭素、および炭酸ガスに変換される。炭化水素がメタンの場合には、この反応は以下の式で表わされる。



生成された水素および一酸化炭素は、燃料側スペーサ(5)に設けられた孔を通り、多孔性の燃料電極(2)の細孔を拡散する。他方、酸化剤通路(4)には空気と炭酸ガスとの混合ガスが供給され、多孔性の

保を第3図に示す。

このように供給水蒸気量の低減は発電効率の改善に大きな効果がある。しかしながら、従来の内部改質型燃料電池においても燃料通路(7)の燃料ガス入口部分に設置された燃料改質触媒(8)に関しては、電気化学反応により発生した水蒸気がまだ十分には蓄積されていないため、ステムカーボン比に関して従来の外部改質反応器とほぼ同じ状況での運転となり、水蒸気供給量を低減できるという内部改質型燃料電池の特長を十分生かせなかつた。特に燃料通路(7)の上流側すなわち燃料ガス入口部分で酸化剤側ウェットシール部分(11b)に対応する領域に設置せられた燃料改質触媒(8)に関しては、この領域では第2図に示すように対応する酸化剤電極(3)が欠けているため電気化学反応が殆ど起こらず水蒸気の生成も少なく、ステムカーボン比を低減する際のボトルネックとなつている。

#### 〔発明が解決しようとする問題点〕

従来の内部改質型燃料電池は、燃料通路に同一の炭素析出性を有した改質触媒を充填しているた

め化剤電極(3)の細孔を拡散する。電解質マトリックス(1)に含浸され、動作温度である600°C付近では溶融状態になつてゐる炭酸塩、電極(2),(3)および上記水素と炭素を主成分とする反応ガスの間に生ずる電気化学反応により反応ガスが消費され、電流コレクタ(図示せず)間に電位が生じ、外部に電力が取り出される。なお、燃料改質触媒(8)上で起こる改質反応は吸熱反応であり、この反応を継続させるのに必要な熱量は、上記電気化学反応に伴う非過逆反応が熱ロスとなり、燃料電極(2)およびスペーサ(5)を介して燃料改質触媒(8)に供給される。

さらに上記電気化学反応に伴つて発生する水蒸気は、燃料通路(7)において改質反応に必要な水蒸気としても利用される。従つて、内部改質型燃料電池の場合外部改質型燃料電池に比較して原燃料に対する最初に供給する水蒸気の量は少なくてすむ。このことは、燃料ガス中の水素、一酸化炭素の割合を増加させ、電池の発電特性を向上させることになる。一試算例によるとステムカーボン比と電池電圧(mV)およびシステム発電効率(%)この関

め、最初供給する水蒸気量を余り少なくすると、電気化学反応により生成した水蒸気の蓄積が十分でない上流側すなわち燃料通路入口付近、とくに酸化剤側のウェットシール部分に相当する領域において水蒸気が不足し、炭素が析出する可能性がある。

この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、上流側においても改質反応で炭素析出がしにくく、供給水蒸気量を少なくできるような内部改質型燃料電池を得ることを目的とする。

#### 〔問題点を解決するための手段〕

この発明に係る内部改質型燃料電池は、燃料改質触媒が燃料の流れ方向に複数種配置され、上流側には下流側よりも炭素析出性の低い燃料改質触媒が配置されているものである。

#### 〔作用〕

この発明における触媒の配置方法は、上流側に配置された炭素を析出しにくい触媒により、入口付近での改質反応における炭素析出を抑制し、下

流側では電池反応によつて発生した水蒸気も利用することにより、比較的高価な炭素析出性の低い改質触媒の利用を最小限に抑え、且つ電池全体として低水蒸気供給量で動作させることが可能となる。

#### [実施例]

以下、この発明の一実施例を図を用いて説明する。第1図において、(8a)は燃料通路(7)の上流側に配置された燃料改質触媒、(8b)は燃料通路(7)の下流側に配置された燃料改質触媒であり、上流側燃料改質触媒(8a)は下流側燃料改質触媒(8b)よりも炭素析出性の低いものが用いられている。このような炭素析出のしにくい改質触媒としては、白金、ルテニウムなどの貴金属をセラミック担体に担持させた改質触媒が一般に広く利用できる。また近年、ニッケルを触媒活性物質とした改質触媒においても、他に第3成分を含有したり、また一部ニッケルの活性を調整するなどして、低スチームカーボン比動作用の改質触媒が開発されており、これを利用できる。下流側燃料改質触媒(8b)とし

せることができ、電池特性の向上が図れる。

#### [発明の効果]

以上のように、この発明によれば、燃料改質触媒が燃料の流れ方向に複数種類配置され、水蒸気量の不足しやすい上流側には下流側よりも炭素析出性の低い燃料改質触媒が配置されているので、少ない水蒸気投入量で動作可能な内部改質型燃料電池が得られる効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例による内部改質型燃料電池を一部破断して示す斜視図、第2図は従来の内部改質型燃料電池を一部破断して示す斜視図、第3図は一試算例によるスチームカーボン比に対する電池電圧およびシステム発電効率の関係を示す特性図である。

図において、(1)は電解質マトリックス、(2)は燃料電極、(3)は酸化剤電極、(4)は酸化剤通路、(7)は燃料通路、(8)は燃料改質触媒、(8a)は上流側燃料改質触媒、(8b)は下流側燃料改質触媒、(10)はセパレータ板、(11a)、(11b)はウェットシール部分、

ては従来と同様に一般的な改質触媒が利用できる。図は燃料の流れ方向を示す矢印である。

なお、第1図においても第2図の従来例の場合と同様に、破線は同様の構造状態が続いていることを示す。

つぎに動作について説明する。燃料通路(7)に投入された天然ガス等の原燃料は同時に投入された水蒸気と反応して、水素、一酸化炭素、炭酸ガスを生成する。この時燃料通路(7)の上流側に設置された炭素析出のしにくい改質触媒(8a)により水蒸気が少ないので改質反応での炭素析出を抑制し、燃料通路(7)の下流側は電池反応で生じた水蒸気も利用することにより十分な水蒸気量のもとに一般的な改質触媒(8b)により改質反応を行なう。以上の動作により、電池全体としては、水蒸気量が少ないので動作可能となり、電池特性を向上させることができる。

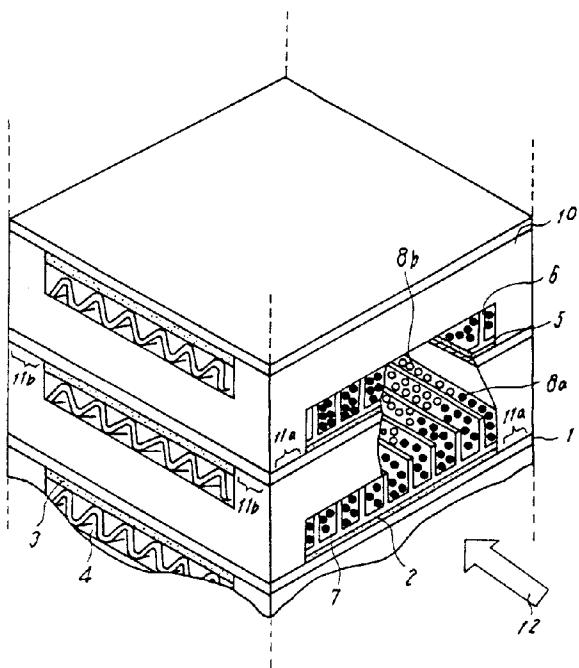
すなわち、高価な低スチームカーボン比用の改質触媒(8a)の使用量を最少限に抑え、しかも内部改質型燃料電池を少ない水蒸気量の投入で動作さ

図は燃料の流れ方向を示す矢印である。

なお、各図中同一符号は同一または相当部分を示すものとする。

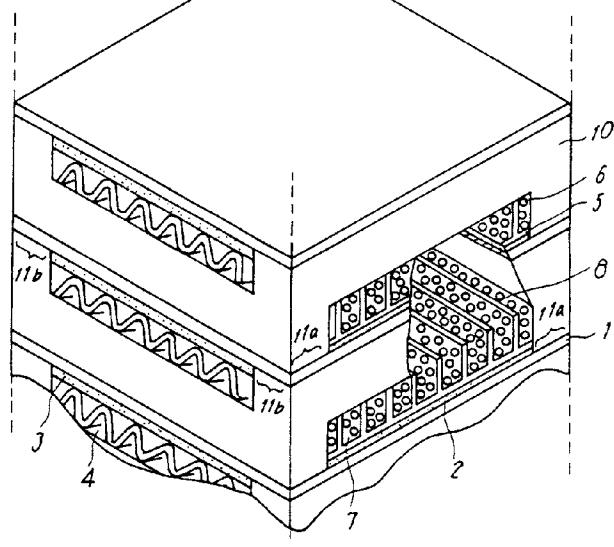
代理人 大岩増雄

第1図

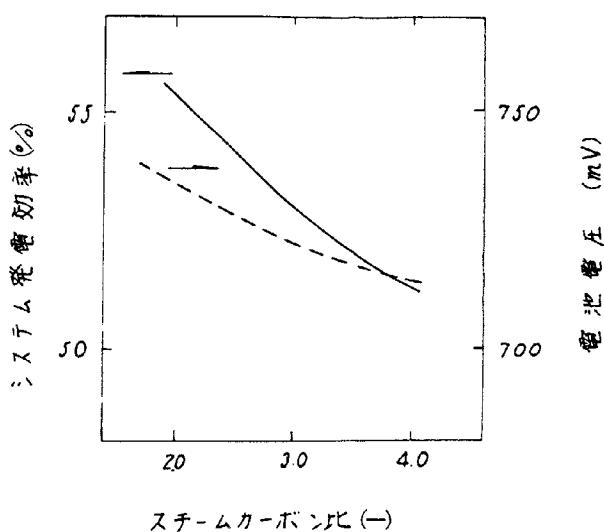


1: 催化剤マトリックス  
 2: 燃料電極  
 3: 酸化剤電極  
 4: 酸化剤通路  
 7: 燃料通路  
 8a: 上流側燃料改質触媒  
 8b: 下流側  
 10: 催化剤  
 11a: 催化剤  
 11b: 催化剤  
 12: 燃料の流れ方向

第2図



第3図



スチームカーボン比 (—)